

Аветисян Назели Арутюновна

бакалавр, студент

ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет»
г. Самара, Самарская область

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЛЬЦИЯ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Аннотация: в данной статье мы узнаем, что такое кальций и где он содержится. Теоретически изучим методы количественного определения ионов кальция в пищевых продуктах. Благодаря статье повысится мотивация учащихся на уроках химии из-за проведения различных химических экспериментов. Использованы титриметрический и потенциометрический методы. Благодаря экспериментальной части, наблюдениям и анализу полученных результатов в статье сделаем соответствующие выводы.

Ключевые слова: обнаружение кальция в продуктах, качество продукта, внеурочная деятельность, влияние кальция на организм человека.

В образовании сегодняшнего дня наблюдается модернизация образования. Химии, как дисциплине, которая играет большую роль в жизни человека, уделяют мало времени в современном образовательном процессе. Химия для учеников не является самой интересной дисциплиной т.к. является более теоретической наукой. Для того чтобы компенсировать недостатки обучения, я предложу внести во внеурочную деятельность опыты, которые заинтересуют школьников к химии. Это повысит их интерес к науке.

Кальций – самый широко распространенный в организме минерал. Его называют королём всех макроэлементов, так как содержание кальция в человеческом организме составляет до 1–1.5 кг. Около 99% этого элемента содержится в виде апатитов и карбонатов, образовывая основу скелета и зубов. Кальций влияет на рост и развитие организма, повышает свертываемость крови, регулирует и координирует функции всех органов. Кальций помогает в лечении болезней

суставов, кожи, нервов, крови, сердца, желез внутренней секреции, желудочно-кишечного тракта, кариеса, переломов костей и т. д.

Так что же такое кальций и потребность нашего организма в его присутствии. Кальций (Calcium), Ca, химический элемент периодической системы Дмитрия Ивановича Менделеева. Кальций – элемент главной подгруппы второй группы, четвёртого периода периодической системы химических элементов Дмитрия Ивановича Менделеева, с атомным номером 20. Обозначается символом Ca. Простое вещество кальция – мягкий, химический активный щелочноземельный металл серебристо-белого цвета. Впервые получен в чистом виде Г. Дэви в 1808 году.

Большая часть кальция содержится в составе силикатов различных горных пород (граниты), особенно в полевом шпате. В виде осадочных пород соединения кальция представлены мелом и известняками, состоящими в основном из минерала кальцита (CaCO_3). Кристаллическая форма кальцита – мрамор – встречается в природе гораздо реже. Довольно широко распространены такие минералы кальция, как кальцит, алебастр, гипс, апатиты. Присутствием солей кальция в природной воде определяется её жёсткость. Достаточно большое количество кальция всегда присутствует в организмах живых существ и выполняет значительную роль в регуляции жизнедеятельности. Вывод: Кальций – один из самых распространенных элементов на Земле, окружает нас повсюду.

Опыт 1: Определение Ca в молоке

Приборы и реактивы: оксид кальция (II), ортофосфорная кислота, оксалат аммония, серная кислота, перманганат калия, гидроксид натрия, молоко, пробирки, фильтрат.

Согласно изученной мной информацией, содержание кальция в молоке должно быть около 120 мг на 100 граммов. Для определения Ca в продуктах применим титrimетрические методы анализа. В данном опыте необходим оксалатный метод с использованием перманганатометрии. Ca в молоке присутствует в трёх формах:

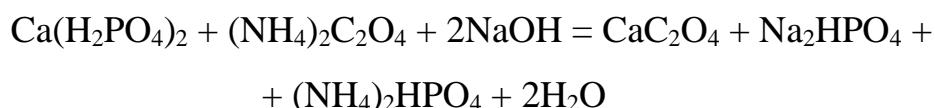
- в виде ионов Ca^{2+} – 11% от всего кальция;

- в виде фосфатов и цитратов – около 66%;
- в составе казеинкальцийфосфатного комплекса – около 23%.

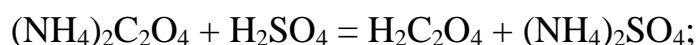
При анализе молока требуется разрушить этот комплекс. Для этого пробу выпаривают, а затем озолят при более высокой температуре. В золе содержится оксид кальция, который растворяют в избытке ортофосфорной кислоты:



При добавлении избытка оксалата аммония в щелочной среде выпадает белый мелкокристаллический осадок оксалата кальция:



Образовавшийся осадок отделяют фильтрованием, к фильтрату добавляют серную кислоту, нагревают и остаток щавелевой кислоты оттитровывают перманганатом калия. Реакции будут идти по следующим уравнениям:



Осадительным титрованием определим количественное содержание кальция в твороге разных производителей. Титрование молока проводится оксалатом аммония до образования осадка оксалата кальция. В результате эксперимента проведём расчёты по нахождению концентрации или массовой доли ионов кальция в молоке. Расчёты происходят по данной формуле:

$$x = \frac{(V_1 - V_2) * 2 * 0.97 * 100}{V}$$

Для выполнения опыта школьники принесут покупное молоко различных фирм и производителей. Проводя опыты ученики установят содержание солей кальция в различных фирмах молока. Свои результаты они занесут в таблицу:

Таблица 1

Содержание солей кальция в различных образцах молока

№	Производитель молока	Содержание солей кальция в исследуемом молоке		
		г/мл	мг/100мл	Мг/100г
1	ООО «Гиперглобус»	0,07599	75,99	73,71
2	ООО «Русское молоко»	0,07866	78,66	76,30
3	ООО «Петмол»	0,07706	77,06	74,75

Окончание таблицы 1

4	ООО «Омский завод детских молочных продуктов»	0,07653	76,53	74,23
5	ПАО «Молочный комбинат «Воронежский»	0,07599	75,99	73,71
6	ООО «ПК «Ильинское 95»	0,07759	77,59	75,26
7	ООО «Молочный Завод «На Лугу»	0,07706	77,06	74,75

На основании результатов таблицы 1 и в сравнения их с нормой содержания кальция в покупном молоке школьники сделали вывод о содержании Са в молоке. Наибольшее содержание кальция в молоке у производителя ООО «Русское молоко» (76,3 мг), а наименьшее – в молоке ООО «Гиперглобус» и ПАО «Молочный комбинат «Воронежский» (73,71 мг). Содержание солей кальция в молоке с одинаковой жирностью, взятого от разных производителей, незначительно отличается друг от друга. По окончании опыта я дала рекомендации учащимся школы о включении молока в свой ежедневный рацион питания.

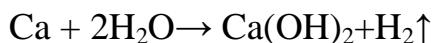
Опыт 2: Обнаружение кальция в воде

Приборы и реактивы: кальций, пробирка, вода.

Жесткость воды – совокупность свойств воды, обусловленная содержанием в ней ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} . Сумма концентраций этих ионов дает общую жесткость. По количественному содержанию ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} природная вода бывает мягкой (общая жесткость до 2 ммоль/л), средней жесткости (2 – 10 ммоль/л) и жесткой (больше 10 ммоль/л). Накипь – это по своей сути результат оседания известкового налета на внутренней поверхности чайника. Известь эта содержится в водопроводной (и даже в фильтрованной) воде, тем самым делая ее жесткой. Налёт вреден: удлиняет время закипания воды, выводит из строя нагревательный предмет. Накипь – твёрдые отложения, образующиеся на тех поверхностях теплообменных аппаратов, на которых происходит нагревание (кипение, испарение) воды, с растворенными солями жесткости. Цвет осадка позволяет определить состав жидкости:

- белый – много соединений солей кальция и магния;
- ярко-белый – избыточное содержания хлора;
- рыжеватый – повышенной содержание железа.

Чтобы провести опыт, демонстрирующий, как происходит реакция воды и кальция, нельзя просто достать металл и отрезать от него нужный кусочек. Металлический кальций в лабораторных условиях проще использовать в виде стружки. Кусочек кальция нужного размера помещают в колбу с водой. Кальций опускается на дно, и начинается реакция выделения водорода (сначала в месте, где находится свежий излом металла).



Постепенно с поверхности кальция выделяется газ $\text{H}_2 \uparrow$. Процесс напоминает бурное кипение, одновременно образовывая осадок гидроксида кальция (гашеная известь). Раствор становится мутно-белым.

Для выполнения опыта школьники приносят покупное молоко различных фирм и производителей. Проводя опыты, ученики устанавливали содержание солей кальция в различных фирмах молока. Свои результаты они занесли в таблицу:

Таблица 3

Содержание солей кальция в различных образцах воды

№	Марка воды	Содержание солей кальция в исследуемой воде	
		Результат	Норма
1	«Черниговская»	$23,6 \pm 3,4$	25–130
2	«Каждый день»	$25,5 \pm 3,1$	25–130
3	«Калинов родник»	$18,5 \pm 2,4$	25–130
4	«Бон Аква»	$18,0 \pm 2,9$	25–130
5	«Святой источник»	$15,3 \pm 2,5$	25–130
5	«Пилигримм»	$17,1 \pm 2,7$	25–130
6	«АкваМинерал»	$19,9 \pm 2,2$	25–130

На основании результатов таблицы 3 и в сравнении их с нормой содержания кальция в бутилированной воде школьники сделали вывод о содержании Са в воде. Наибольшее содержание кальция в воде фирмы «Каждый день» ($25,5 \pm 3,1$), а наименьшее – в воде фирмы «Святой источник» ($15,3 \pm 2,5$). Изученная мной питьевая вода, имеет примеси, которые могут плохо влиять на организм человека, поэтому очень важно знать какую воду стоит употреблять ежедневно.

Заключение

Проведение опытов помогло ученикам привлечь внимание к такой важной дисциплине как химия. Кальций оказывает огромное влияние на человека в

целом. Наибольшее содержания кальция находится в молочной продукции (сыр, творог, молоко), морепродуктах, овощах, семенах и сухофруктов. Для достаточного содержания кальция необходимо ежедневно употреблять продукты, содержащие этот элемент и вести здоровый образ жизни. Проведенные исследования и обзор литературы позволили мне сделать правильные выводы по данной теме. В результате проведения данных опытов не только расширился кругозор школьников, но и увеличился мой опыт выступления перед аудиторией.

Список литературы

1. Фрумина Н.С. Аналитическая химия кальция / Н.С. Фрумина. – М.: Книга по Требованию, 2012. – 127 с.
2. Хомченко Г.П. «Химия – универсальный сборник» / Г.П. Хомченко. – М.: Новая Волна, 2008. – С. 301–306.
3. Краткая химическая энциклопедия, т. 2. – М., 1963. – С. 370–375.
4. Капланский С.Я. Минеральный обмен / С.Я. Капланский. – М.; Л., 1938.
5. Родякин В.В. Кальций, его соединения и сплавы / В.В. Родякин. – М., 1967.
6. Филиппова И.А. Кальций – жемчужина здоровья, строительный материал нашего организма / И.А. Филиппова. – СПб.: «Весь», 2003. – 128 с.
7. Биологическая роль магния, кальция и цинка в регуляции функций и развитии заболеваний пищеварительной системы: (Обзор литературы) / М.В. Федосеенко [и др.] // Вестн. последиплом. мед. образования. – 2003. – №2. – С. 58–61.
8. Неклеса А. Значение кальция в организме человека / А. Неклеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2018/01/07/znachenie-kaltsiya-v-organizme-cheloveka>
9. Соли кальция в воде [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://diasel.ru/article/soli-kalciya-v-vode/>
10. Таблица содержания кальция в продуктах питания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://frs24.ru/st/soderzhanie-kalciya-v-produktah/>

11. Сколько кальция в молоке. Норма кальция. Всего одного стакана молока в день достаточно, чтобы не беспокоиться о нехватке кальция в организме [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://shkola-krasoty.com/stati/norma-kalciya-vsego-odnogo-stakana-moloka-v-den-dostatochno-chtoby-ne-bespokoitsya-o-neхватке>